

128W

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Dezember 2000 (28.12.2000)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 00/78221 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **A61B 10/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP00/03146**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
8. April 2000 (08.04.2000)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 27 650.1 17. Juni 1999 (17.06.1999) **DE**

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **DESINGER, Kai [DE/DE];** Rubensstrasse 108,  
D-12157 Berlin (DE).

(74) Anwalt: **RABUS, Werner, W.;** Eisenführ, Speiser & Partner,  
Pacelliallee 43/45, D-14195 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

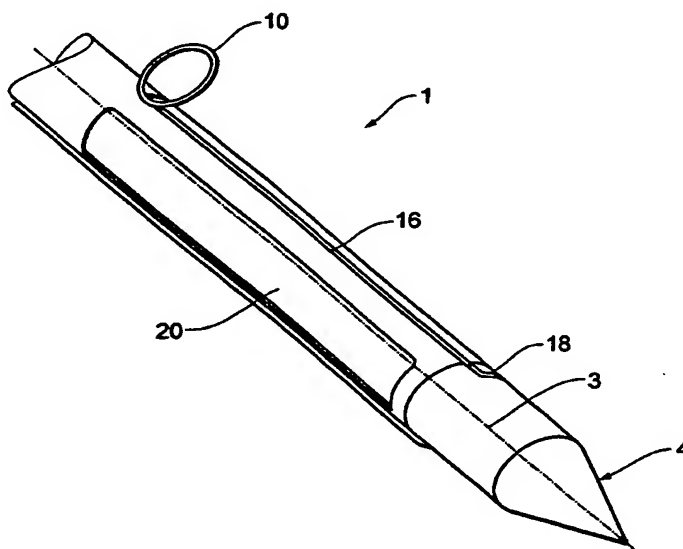
Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **SURGICAL, GROOVED DIRECTOR FOR COLLECTING TISSUE IN A MINIMALLY INVASIVE MANNER**

(54) Bezeichnung: **CHIRURGISCHE SONDE ZUR MINIMAL INVASIVEN GEWEBEENTNAHME**



(57) Abstract: The invention relates to a surgical, grooved director for collecting tissue in a minimally invasive manner, comprising a longitudinal hollow body, an opening in the area of the distal end of said hollow body and an opening in the area of the proximal end of the hollow body for receiving or discharging tissue. The director also comprises a ring or loop-shaped electrically conductive cutting element which can be extended telescopically from the hollow body and can be connected to a high-frequency voltage source, for cutting out tissue in the area surrounding the distal opening of the hollow body.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/78221 A1



- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

**(57) Zusammenfassung:** Chirurgische Hohlsonde zur minimal invasiven Gewebeentnahme, mit einem länglichen Hohlkörper, einer Öffnung im Bereich des distalen Endes des Hohlkörpers und einer Öffnung im Bereich des proximalen Endes des Hohlkörpers zur Aufnahme bzw. Abgabe von Gewebe, sowie mit einem aus dem Hohlkörper ausfahrbaren, elektrisch leitenden und an eine HF-Spannungsquelle anlegbaren, ring- oder schlaufenförmigen Schneidelement zum Ausschneiden von Gewebe in der Umgebung der distalen Öffnung des Hohlkörpers.

### Chirurgische Sonde zur minimal invasiven Gewebeentnahme

Die Erfindung betrifft eine chirurgische Hohlsonde zur minimal invasiven Gewebeentnahme mit einem länglichen Hohlkörper mit einer Öffnung im Bereich des distalen Endes des Hohlkörpers zur Aufnahme von Gewebe sowie mit einem aus dem Hohlkörper ausfahrbaren, elektrisch leitenden und an eine HF-Spannungsquelle anlegbaren, ring- oder schlaufenförmigen Schneidelement zum elektrochirurgischen Ausschneiden von Gewebe in der Umgebung der distalen Öffnung des Hohlkörpers.

Im Rahmen der minimal invasiven Medizin wird versucht, ein für den Patienten minimal traumatisierendes Operieren zu verwirklichen. Dabei wird versucht, entweder über die natürlichen Körperöffnungen des Patienten, wie bei der interventionellen Endoskopie, oder aber durch kleine Inzisionen direkt an die Eingriffsstelle in die Tiefe des Gewebes zu gelangen, um dort Gewebe für die Diagnostik, beispielsweise zur histologischen Gewebebestimmung oder zur Therapie, z.B. zur Tumorentfernung, zu entnehmen.

Die Entwicklung entsprechender Instrumente für die minimal invasive Chirurgie schreitet in den letzten Jahren rasch voran, da diese Operationstechnik aus kosmetischen Gründen, zur Minimierung postoperativer Komplikationen und zur Beschleunigung des Heilungsprozesses erhebliche Vorteile beinhaltet.

Unter der Bezeichnung "Feinnadelaspiration" (FNA) oder "True-Cut-Nadelbiopsie" sind Vorrichtungen bekannt, die eine feine Nadel aufweisen, welche in ein verdächtiges Gewebeareal eingebracht wird, und mittels der sich eine oder mehrere Gewebeproben rein mechanisch über einen Stanzmechanismus entnehmen lassen, um dieses Gewebe histologisch zu untersuchen.

Danach können gegebenenfalls bei einem bösartigen Befund entsprechende chirurgische Maßnahmen eingeleitet werden. Die mit diesen bekannten Nadelsonden entnehmbaren Gewebevolumina sind jedoch nur sehr klein und eignen sich daher ausschließlich für diagnostische Zwecke. Aufgrund des geringen Gewebevolumens, welches sich bei einem Einstich entnehmen lässt, sind damit oftmals mehrere Einstiche in das verdächtige Gewebeareal erforderlich, was unter Umständen zu einer Zellverschleppung von bösartigen Tumorzellen führen kann. Des weiteren sind aufgrund des kleinen Gewebevolumens die Genauigkeiten des histologischen Gewebefundes nicht optimal.

Aus der US 5,775,333 oder der US 5,782,795 sind chirurgische Instrumente bekannt, die eine Entnahme größerer Gewebevolumina durch multiple Gewebeentnahme aus dem gleichen Zielareal zu ermöglichen. Bei diesen bekannten Instrumenten kommt eine vakuumunterstützte mechanische Stanz-Schneidvorrichtung zum Einsatz, welche die Anzahl der erforderlichen Einstiche reduziert und außerdem - wegen des größeren Gewebevolumens - auch die Genauigkeit des diagnostischen Befundes verbessert. Mit diesen bekannten Instrumenten lassen sich auch kleinere Gewebeveränderungen oftmals schon in toto entfernen, was unter Umständen eine Nachoperation entbehrlich macht.

Bei dem Instrument gemäß der US 5,775,333 wird eine nadelförmige Hohlsonde in das Zielgebiet, beispielsweise einen Brusttumor, eingebracht. Am Ende dieser Sonde befindet sich seitlich eine längliche Öffnung, in welche das zu entnehmende Gewebe eingesaugt wird. Innerhalb der Vorrichtung befindet sich ein rotierendes Hohlmesser, welches über einen mechanischen Vorschub das in die Öffnung eingesogene Gewebe innerhalb der Vorrichtung abschneidet und durch ein Vakuum durch die Hohlsonde hindurch absaugt. Durch sukzessive Drehung des Schaftes um 360° wird so ein bestimmtes in die Hohlsonde zuvor eingesaugtes und abgeschnittenes Gewebevolumen um das distale Ende der Sonde herum entnommen, was jedoch für eine komplette Entfernung des medizinisch verdächtigen Gewebeareals oft nicht gänzlich ausreicht.

Aus der US-PS 5,817,034 ist ein chirurgisches Instrument bekannt, bei dem ein Rohrzyklindermesser mit einem Durchmesser bis zu 25mm zum Zielgebiet vorangetrieben wird. Über eine am Ende befindliche, mit HF-Spannung beaufschlagte Schlinge wird dann das Kopfstück des so innerhalb der Vorrichtung ausgestanzten Zylinders abgetrennt und anschließend der gesamte abgetrennte Gewebezyylinder über die Vorrichtung entnommen. Bei diesem bekannten System kann zwar das verdächtige Gewebeareal in toto entnommen werden, es wird jedoch auch sehr viel gesundes Gewebe entfernt, bis die Sondenspitze das verdächtige Gewebeareal erreicht hat, und es bleibt dann eine relativ große Narbe durch den großen Vorrichtungsdurchmesser zurück.

Aus der US 5,810,806 ist eine chirurgische Sonde bekannt, bei der das Gewebe nicht mittels eines mechanischen Ringmessers, sondern mit Hilfe einer am distalen Ende des Hohlkörpers befestigten, axial unverschiebbaren Schlinge eingeschnitten wird, die mit einer HF-Spannung beaufschlagt wird und dadurch als Schneidmesser wirkt. Bei einem Schneidvorgang schiebt sich der am Umfang von der HF-Schlinge abgetrennte Gewebezyylinder frontal in den frontal offenen Hohlkörper, und wird dann am Ende der Prozedur durch eine scheibenwischerartige Drehbewegung der mit HF-Spannung beaufschlagten Schlinge abgetrennt. Auch bei dieser bekannten

Vorrichtung wird das Gewebe erst dann vollständig abgetrennt, wenn es sich in dem Hohlkörper befindet; wodurch auch viel gesundes Gewebe mit entfernt wird, bis die Sondenspitze bis zum verdächtigen Gewebeareal vorgeschoben ist. Nachteilig ist außerdem, dass nur Gewebezyylinder vor der Frontöffnung des Hohlkörpers entfernt werden könne.

Aus der DE 197 06 751 oder der DE 195 28 440 ist ein elektrochirurgisches Gerät der eingangs genannten Art bekannt, bei dem ein schlaufenförmiges Schneidelement zum elektrochirurgischen Ausschneiden von Gewebe parallel zur Längsachse eines länglichen Hohlkörpers ausgerichtet ist und unter Beibehaltung dieser Ausrichtung schlaufenförmig aus dem Hohlkörper ausfahrbar ist, damit dann das angrenzende Gewebe durch Drehung der Hohlsonde torusförmig ausgeschnitten werden kann. Das ausgeschnittene Gewebe lässt sich dann durch dieselbe Öffnung, durch welche das Schneidelement austritt, in den Hohlkanal des Hohlkörpers hineinschleusen und dann längs des Hohlkanals zum proximalen Ende des Geräts transportieren. Dieses bekannte Gerät hat den Vorteil, dass die Einstichstelle geringe Abmessungen aufweist, und dass dann an dem Behandlungsort ein Gewebe entnommen werden kann, welches die Hohlsonde außen angrenzend umgibt. Nachteilig ist dabei jedoch, dass das ausschneidbare Gewebevolumen relativ klein ist und daher zu einer gründlichen Untersuchung auch größerer Gewebebereiche nicht ausreicht.

Aus der nachveröffentlichten WO 99/44506 ist ein schlaufenförmiges Schneidelement bekannt, welches in einer Ebene aus dem Hohlkörper ausfahrbar ist, die quer zur Längsachse des Hohlkörpers verläuft, wobei nach dem Ausfahren des Schneidelements das Schneidelement längs des Hohlkörpers verschiebbar ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, die chirurgische Sonde der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass bei einem kleinen Durchmesser der Inzision eine vergleichsweise größere und zusammenhängende Gewebemenge entnommen werden kann, ohne dabei wesentliche Mengen an gesundem Gewebe mit entfernen zu müssen.

Diese Aufgabe wird bei einer chirurgischen Sonde der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schneidelement quer zur Längsachse des Hohlkörpers aus dem Hohlkörper ausfahrbar oder ausklappbar ist und dann außerhalb des Hohlkörpers parallel zur Längsachse des Hohlkörpers verschiebbar ist.

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass nach dem Einstechen der Hohlsonde in das Gewebe das Schneidelement radial aus dem Hohlkörper ausgefahren werden kann und dann - mittels intermittierender Drehung der Hohlsonde um ihre Längsachse - mehrere, dem Umfang der Hohlsonde benachbarte Gewebezyylinder ausgeschnitten werden können, die dann beispielsweise über eine Saugvorrichtung durch die distale Öffnung hindurch in den Hohlkörper und dann zur proximalen Öffnung des Hohlkörpers transportiert werden können.

Beispielsweise ist es möglich, einen ersten Schnitt senkrecht zur Hohlsonde beim radialen Ausfahren des Schneidmessers zu verwirklichen, anschließend den Umfang eines außerhalb der Hohlsonde liegenden ersten Gewebezyinders auszuschneiden, wenn das Schneidelement in Längsrichtung der Hohlsonde verfahren wird, und den Gewebezyylinder schließlich stirnseitig abzutrennen, wenn die Hohlsonde, und damit das Schneidelement um ihre Längsachse um einen vorgegebenen Drehwinkel gedreht wird. Anschließend lässt sich durch erneutes Verschieben des Schneidelements parallel zur Längsachse der Hohlsonde ein weiterer Gewebezyylinder an seinem Umfang abtrennen und dann - stirnseitig - durch erneute Drehung der Hohlsonde auch stirnseitig abschneiden.

Mit der erfindungsgemäßen Hohlsonde lässt sich auf diese Weise ein Kranz von parallelen Gewebezyindern ausschneiden, welche an den Umfang der Hohlsonde angrenzen und parallel zur Längsachse der Hohlsonde orientiert sind. Die auf diese Weise entnehmbare Gewebemenge setzt sich aus mehreren einzelnen Gewebezyindern zusammen, die jeder für sich etwa das Volumen aufweist, welches mit den bekannten chirurgischen Hohlsonden (beispielsweise aus der US 5,810,806)

gewonnen werden kann. Dabei bleibt der Durchmesser des Einstichs auf den Durchmesser der Hohlsonde beschränkt. Die zum Schneiden erforderliche HF-Spannung, welche an das Schneidelement angelegt wird, erzeugt einen HF-Strom, der in bekannter Weise durch das Gewebe hindurch zu einer Gegenelektrode fließt, die beispielsweise von außen auf die Haut des Patienten aufgesetzt wird oder auf dem Hohlkörper der Hohlsonde angeordnet ist.

Bevorzugt ist das ringförmige oder schlaufenförmige Schneidelement in eine quer zur Längsachse des Hohlkörpers verlaufende Ebene oder Fläche aus dem Hohlkörper ausfahrbar und verbleibt dann - während eines Schneidvorganges, während also das Schneidelement längs des Verschiebewegs verfahren wird, - senkrecht zur Längsachse ausgerichtet. Auf diese Weise lässt sich - bei vorgegebener Form des Schneidelements - bei jedem Schneidvorgang das maximale Gewebevolumen abtrennen.

Die distale Öffnung erstreckt sich bevorzugt auf der Umfangswand des Hohlkörpers entlang des Verschiebewegs des Schneidelements, damit bei einer leichten Drehung der Hohlsonde das abgeschnittene Gewebe dann in die distale Öffnung leicht eingeschleust werden kann.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Schneidelement als Drahtschleife oder Drahtschlinge ausgebildet, deren beide Enden gemeinsam an einer Schubstange oder separat jeweils an einer Schubstange befestigt sind, wobei die Schubstangen in Längsnuten an der Außenfläche des Hohlkörpers parallel zur Längsachse des Hohlkörpers verschiebbar gelagert sind.

Alternativ ist das Schneidelement als ein geschlossener Drahtling ausgebildet, der an seinem Außenumfang an einem Führungselement, beispielsweise einer Schubstange, befestigt ist, die in einer Längsnut längs des Hohlkörpers verschiebbar geführt ist. Das Schneidelement besteht beispielsweise aus einem flexiblen Draht, der sich - beispielsweise durch einen Schlitz in der Umfangswand des Hohlkörpers - leicht aus dem Hohlkörper heraus und in diesen hineinbewegen lässt.



Das Schneidelement wird über eine Anschlussleitung, die beispielsweise an der Innenwand des Hohlkörpers entlang geführt ist, an eine HF-Spannungsquelle angeschlossen, die sich am proximalen Ende der Hohlsonde befindet. Der andere Anschluss der HF-Spannungsquelle liegt an einer Gegenelektrode, die entweder von außen auf die Haut des Patienten aufgesetzt wird oder - um unkontrollierten Stromfluss durch das Gewebe zu verhindern - sich an dem Hohlkörper befindet bzw. Teil des Hohlkörpers ist. Wird der Hohlkörper aus Metall hergestellt, so kann auch der gesamte Hohlkörper der Hohlsonde als Gegenelektrode dienen, wodurch sich vom Schneidelement zu der Gegenelektrode ein kontrollierter, lokal eng begrenzter Stromfluss ergibt. Diese sind dann jedoch beide gut voneinander elektrisch zu isolieren, um einen Kurzschluss zu vermeiden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung befindet sich die distale Öffnung im distalen Bereich in der Umfangswand des Hohlkörpers, den Längsnuten benachbart, in denen die Schubstangen längsverschiebbar geführt sind.

Bevorzugt ist die distale Öffnung durch Wandkanten begrenzt, die parallel zu der Längsnut bzw. den Längsnuten verlaufen. Die lichte Weite der distalen Öffnung ist bevorzugt in axialer Richtung größer als der maximale axiale Verschiebeweg, damit die ausgeschnittenen Gewebezyylinder in einfacher Weise durch die distale Öffnung in den Hohlkörper, und in diesem an das proximale Ende der Hohlsonde befördert werden können. Ist das Schneidelement als Drahtschleife ausgebildet, deren beiden Enden in zwei beabstandeten Längsnuten an Führungselementen oder Schubstangen geführt sind, so lässt sich die distale Öffnung bevorzugt am Umfang des Hohlkörpers zwischen den beiden Längsnuten vorsehen. Der abgeschnittene Gewebezyylinder kann dann ohne Rotation der Sonde in den Hohlraum des Hohlkörpers transportiert werden.

Alternativ lässt sich das Schneidelement auch aus mehreren Drahtsegmenten zusammensetzen, die in Längsrichtung des Hohlkörpers zueinander versetzt an Schubstangen befestigt sind, wobei die Schubstangen in Längsnuten längs des

Hohlkörpers verschiebbar geführt sind. Die Drahtsegmente sind bei dieser Ausführungsform der Erfindung so geformt, dass ihre Projektion auf eine Ebene senkrecht zur Längsachse zusammen mit der Umfangswand des Hohlkörpers eine geschlossene Kurve bildet, wobei alle Drahtsegment dann an den einen Anschluss der HF-Spannungsquelle angeschlossen werden, und wobei die Gegenelektrode in üblicher Weise der Hohlkörper oder eine separate äußere Gegenelektrode sein kann.

Bevorzugt ist mindestens eine der in den Längsnuten verschiebbaren Schubstangen drehbar in der betreffenden Längsnut gelagert, und am distalen Ende und/oder am proximalen Ende des Verschiebewegs ist im Hohlkörper ein Spalt in Umfangsrichtung vorgesehen, durch den hindurch das Schneidelement aus dem Hohlkörper herausfährt, wenn die Schubstange, an der das Schneidelement befestigt ist, entsprechend gedreht wird.

Bevorzugt ist die distale Öffnung des Hohlkörpers mittels eines Verschlusses verschließbar, um das Einführen der Sonde in das Gewebe nicht zu behindern und um nach dem Einsaugen des ausgeschnittenen Gewebezylinders zu verhindern, dass beim Abtransport durch Vakuum zum proximalen Ende angrenzendes, nicht abgeschnittenes Gewebe in die Öffnung gesaugt wird. Der Verschluss ist bevorzugt in radialer und/oder in axialer Richtung längs der Umfangswand des Hohlkörpers verschiebbar, beispielsweise lässt sich der Verschluss durch eine Drehhülse verwirklichen, die im Innern des Hohlkörpers drehbar gelagert ist und ebenfalls eine distale Öffnung besitzt, die in Register mit der distalen Öffnung des Hohlkörpers gebracht werden kann.

Um ausgeschnittenes Gewebe in die distale Öffnung einsaugen zu können, lässt sich an die Hohlsonde proximal eine Absaugeinrichtung anschließen, die in Längsrichtung der Hohlsonde einen separaten Saugluftkanal enthält, der sich vom proximalen Anschluss bis zur distalen Öffnung des Hohlkörpers hin erstreckt und mit dem Hohlkanal des Hohlkörpers über Saugöffnungen in Saugverbindung steht.

Besonders bevorzugt läuft das distale Ende der Hohlsonde spitz zu und trägt eine erste Elektrode, die beim Ausschneiden von Gewebe als Gegenelektrode für das Schneidelement dienen kann. Bei dem Schneidbetrieb wird dabei ein Anschluss der HF-Spannungsquelle an das Schneidelement, der andere Anschluss an die erste Elektrode gelegt. Beim Einstechen der Sonde befindet sich das Schneidelement ohne Spannungsbeaufschlagung im Innern des Hohlkörpers. Besonders bevorzugt wird während des Einstechvorganges die erste Elektrode mit HF-Spannung beaufschlagt, und eine Gegenelektrode wird in der Nähe des zu untersuchenden Gewebeareals von außen auf den Patienten aufgesetzt. Das an die Sonde angrenzende Gewebe wird dann mittels eines lokal begrenzten, hochfrequenten Wechselstroms über einen individuell vorgebbaren Zeitraum thermisch inaktiviert. Wird außerdem in vorgegebenem axialen Abstand eine zweite Elektrode auf den Hohlkörper aufgebracht, so lässt sich das hochfrequente Wechselfeld zwischen den beiden - bevorzugt zylinderförmigen Elektroden - erzeugen, wodurch das Wechselfeld - beim Einstechen der Sonde - lokal auf unmittelbar angrenzende Gewebезonen begrenzt ist. Die von außen aufgesetzte Gegenelektrode kann dann entfallen. Die HF-Spannung wird dabei so festgelegt, dass Temperaturen zwischen 55° bis 100°C, bevorzugt zwischen 60° und 80°C, über einen längeren Zeitraum von beispielsweise 5 bis 20 Minuten im Gewebe gehalten werden, um so die Stoffwechselvorgänge innerhalb der Tumorzellen irreversibel zu beenden. Durch diese thermische Inaktivierung wird gewährleistet, dass sich die Tumorzellen bei der anschließenden Gewebeentnahme nicht mehr verschleppen und metastasieren können.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind mehrere Schneidelemente quer zur Längsachse des Hohlkörpers aus dem Hohlkörper ausfahrbar und dann außerhalb des Hohlkörpers in Längsrichtung verschiebbar. Bevorzugt ist jedem Schneidelement eine distale Öffnung an der Umfangswand des Hohlkörpers zugeordnet, die sich entlang des Verschiebewegs der betreffenden Schneidelemente erstreckt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der Unteransprüche gekennzeichnet.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- |                   |  |
|-------------------|--|
| Figur 1           | eine perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer chirurgischen Hohlsonde; |
| Figur 2           | eine Teilansicht der Hohlsonde gemäß Figur 1;  |
| Figur 3           | eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der chirurgischen Hohlsonde;  |
| Figur 4           | einen Querschnitt längs der Linie III-III der Figur 3;                                   |
| Figur 5           | eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform der chirurgischen Hohlsonde;  |
| Figur 6           | einen Querschnitt längs der Linie V-V der Figur 5;                                       |
| Figur 7<br>bis 10 | verschiedene Stellungen des Schneidelements beim Ausführen eines Schneidvorganges;       |
| Figur 11          | eine schematische Ansicht der Arbeitsweise der Hohlsonde gemäß den Figuren 1 bis 10.     |

Die Figuren 1 bis 6 zeigen verschiedene Ausführungsformen einer chirurgischen Hohlsonde, die zur minimal invasiven Entfernung von Gewebe aus dem menschlichen oder tierischen Organismus dient. Die Hohlsonde 1 enthält einen zylindrischen Hohlkörper 2 mit einem uniformen Kreisquerschnitt, der an seinem distalen Ende 4 eine Spitze 6 besitzt und an seinem proximalen Ende (nicht dargestellt) verschiedene Betätigungseinrichtungen zum Betätigen der Elemente der Hohlsonde sowie Anschlüsse zum Anschließen von Versorgungsquellen, beispielsweise von Vakuumeinrichtungen oder einer HF-Spannungsquelle enthält.

Der Hohlkörper 2 besitzt eine zentrale Längsachse 3 und einen inneren Hohlkanal 8, der vom distalen Bereich 4 bis zum proximalen Bereich der Hohlsonde 1 verläuft und eine Transportbahn für Gewebeteile bildet, die im Umfeld des distalen Bereiches abgeschnitten werden und zum proximalen Ende der Hohlsonde 1 transportiert werden sollen.

Parallel zur Längsachse 3 des Hohlkörpers 2 ist auf der Umfangsfläche des Hohlkörpers 2 eine Längsnut 16 eingearbeitet, in der ein Führungselement, beispielsweise eine Schubstange 14 längs verschiebbar gelagert ist. Die Schubstange 14 verläuft bis zum proximalen Ende des Hohlkörpers 2 und lässt sich dort von dem Operateur mittels Betätigungseinrichtungen (nicht dargestellt) verschieben. An der Schubstange 14, und zwar bevorzugt im distalen Bereich bzw. am distalen Ende der Schubstange 14 ist ein Schneidelement 10 befestigt, welches in der in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsform der Hohlsonde 1 als starrer oder flexibler Drahring ausgebildet ist, dessen Durchmesser geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Hohlkanals 8 ist. Das Schneidelement ist zusammen mit der Schubstange 14 längs des Hohlkörpers 2 verschiebbar, es liegt dabei jeweils in einer Ebene, welche die Längsachse 3 senkrecht schneidet.

Am distalen Ende der Längsnut 16, d.h. am distalen Ende des Verschiebewegs des Schneidelements 10 ist in Umfangsrichtung ein Spalt 18 in die Umfangswand des Hohlkörpers 2 eingearbeitet. Die Schubstange 14 ist in der Längsnut 16 zusätzlich zu ihrer Verschiebbarkeit auch drehbar gelagert, so dass das Schneidelement 10 - bei Erreichen seiner distalen Endposition - durch Rotation der Schubstange 14 durch den Spalt 18 hindurch in den Hohlkanal 8 des Hohlkörpers 2 hineingedreht bzw. in dieser distalen Endposition durch den Spalt 18 hindurch aus dem Hohlkörper 8 herausgefahren werden kann.

Im distalen Bereich befindet sich in der Umfangswand des Hohlkörpers 2 eine distale Öffnung 20, die sich längs des Verschiebewegs des Schneidelements 10 erstreckt und - in der dargestellten Ausführungsform - von Längskanten begrenzt

ist, die parallel zur Längsnut 16 verlaufen. Die distale Öffnung 20 ist ferner in der dargestellten Ausführungsform durch Wandkanten begrenzt, die parallel zu dem Spalt 18, d.h. in Umfangsrichtung, senkrecht zur Längsnut 16, verlaufen. An das Schneidelement 10 ist über Anschlussleitungen, die beispielsweise an oder in der Schubstange geführt sind, HF-Spannung von einer am proximalen Ende der Hohlsonde 1 anschließbaren HF-Spannungsquelle anlegbar. Der andere Anschluss der HF-Spannungsquelle liegt an einer Gegenelektrode, die beispielsweise auf dem Hohlkörper 2 - isoliert gegen das Schneidelement 10 - angeordnet oder als separate Elektrode von außen auf das zu behandelnde Gewebeareal aufgesetzt werden kann.

Die Ausführungsform gemäß den Figuren 3 und 4 entspricht weitgehend der Ausführungsform gemäß den Figuren 1 und 2, wobei gleiche Referenznummern dieselben Teile bezeichnen. Zusätzlich ist jedoch in den Figuren 3 und 4 an der distalen Spitze 6 des Hohlkörpers 2 eine erste metallische Elektrode 30 aufgebracht, welche die ganze Spitze 6 und einen sich daran anschließenden axialen Abschnitt des Hohlkörpers 2 bedeckt. In vorgegebenem Abstand von der ersten Elektrode 30, nämlich am proximalen Ende der Längsnut 16 und der distalen Öffnung 20 ist eine zweite metallische Elektrode 32 angeordnet, die eine Zylinderform aufweist. Außerdem ist die distale Öffnung 20, wie insbesondere in Figur 4 dargestellt ist, mittels eines axial verschiebbaren Verschlusses 22 verschiebbar. Längs des Hohlkörpers 2 ist ein Saugluftkanal 40 vorgesehen, der über Saugöffnungen 42 mit dem Hohlkanal 8 des Hohlkörpers 2 in Saugverbindung steht. Die zweite Elektrode 32 ist entweder auf dem Hohlkörper 2 direkt angeordnet und besitzt dann einen festen axialen Abstand von der ersten Elektrode 30. Alternativ befindet sich jedoch die zweite Elektrode 32 auf einer Hülse 34, die verschiebbar auf dem Hohlkörper 2 gelagert ist, so dass bei einer Verschiebung der Hülse 34 der axiale Abstand zwischen den Elektroden 30 und 32 veränderlich ist. Die Elektroden 30, 32 besitzen bevorzugt eine zylindrische Form und laufen am Außenumfang des Hohlkörpers 2 bzw. der Hülse 34 herum.

In den Figuren 5 und 6 ist eine chirurgische Hohlsonde 1 dargestellt, die in ihren

Grundelementen der Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 4 entspricht und ebenfalls einen kreiszylinderförmigen Hohlkörper 2 mit einer distalen Spitze 6, einer Längsachse 3 und einem Hohlkanal 8 besitzt. Alternativ zu der Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 4 ist in den Figuren 5 und 6 das Schneidelement 10 als Drahtschleufe ausgebildet, deren beiden Enden 12 an je einer Schubstange 14 befestigt sind. Die Schubstangen 14 sind in parallelen Längsnuten 16 verschiebbar gelagert. Zwischen den beiden Längsnuten 16 befindet sich die distale Öffnung 20, die durch Wandkanten begrenzt ist, die parallel zu den Längsnuten 16 verlaufen. Die distale Öffnung 20 ist durch einen Verschluss 22 verschließbar, der auf der inneren Oberfläche des Hohlkörpers 2 in Umfangsrichtung verschiebbar gelagert ist. Die beiden Längsnuten sind an ihrem distalen Ende durch einen Schlitz 18 verbunden, der senkrecht zu den Längsnuten 16 und der Längsachse 3 verläuft und dazu dient, dass das Schneidelement 10, welches aus flexiblem Draht ausgebildet sein kann, in den Hohlkanal 8 einfahrbar bzw. aus dem Hohlkanal 8 ausfahrbar ist.

Das Schneidelement 10, auch als Ringelektrode bezeichnet, kann entweder aus einem festen, vorgeformten Metallring, z.B. aus Edelstahl, bestehen oder aus einem flexiblen Elektrodenmaterial, z.B. einen Edelstahl-Drahtgeflecht, oder einem Draht aus einer NiTi-Legierung.

Bei einer flexiblen Ausbildung des Schneidelements 10 lässt sich das Schneidelement innerhalb des Hohlkörpers 2 im eingefahrenen Zustand quasi zusammenfalten, sie lässt sich beim Ausfahren auseinanderfalten und kann im ausgefahrenen Zustand einen Durchmesser besitzen, der größer als der Durchmesser des Hohlkörpers 2 ist. Bei ausreichender Elastizität des flexiblen Schneidelements 10 kann sich das Schneidelement 10 durch die Material-Vorspannung von selbst in dem Gewebe auf ihren ursprünglichen Durchmesser ausfalten. Das ringförmige oder umlaufförmige Schneidelement 10 ist dabei an mindestens einem Punkt senkrecht mit einer Schubstange 14 befestigt, die auch als dünnes Rohr ausgebildet sein kann und auf diese Weise in ihrem Innern die elektrische Zuleitung für das mit HF-Spannung beaufschlagbare Schneidelement 10 aufnehmen kann.

Zur minimal invasiven Gewebeentnahme mittels der Hohlsonde 1 wird zuerst die Hohlsonde 1 durch Einstechen in das betreffende Gewebeareal platziert. Während des Einstechvorganges, bis die Sondenspitze das Zielgebiet erreicht, wird zwischen den zylindrisch um den Hohlkörper 2 herumlaufenden Elektroden 30, 32, bzw. zwischen einer dieser Elektroden und einer äußeren Gegenelektrode eine HF-Spannung angelegt. Frequenz und Amplitude dieser HF-Spannung sind so bemessen, dass in dem Geweben, welches an die Hohlsonde 1 angrenzt, eine lokale Erwärmung zwischen 55° bis 100°C, bevorzugt zwischen 60° und 80°C zur Inaktivierung des Zellstoffwechsels erfolgt, ohne dabei jedoch die Zell- und Gewebematrix zu zerstören. Dies ist nach einer vorgegebenen Zeit von etwa 5 bis 20 Minuten erfolgt, woraufhin die Spannungsbeaufschlagung der beiden Elektroden 30, 32 beendet wird. Durch diese Behandlung erfolgt eine Vorkoagulierung des Einstichkanals und auch des Zielgebietes, wodurch die angrenzenden Zellen inaktiviert und verfestigt werden, so dass eine mechanische Verschleppung von eventuellen Tumorzellen unterbleibt. Anschließend kann über eine elektromechanische Betätigungseinrichtung das Schneidelement 10 aus dem Hohlkörper 2 ausgefahren werden, bis das Schneidelement vollständig ausgefahren ist. Dabei steht die vom Schneidelement 10 gebildete Fläche senkrecht zur Längsachse 3 des Hohlkörpers 2. Bereits beim Ausfahren des Schneidelements 10 in das Gewebe wird eine HF-Spannung an das Schneidelement 10 und eine Gegenelektrode gelegt, die auf dem Hohlkörper 2 oder von außen auf das betreffende Gewebeareal aufgesetzt wird. Das Schneidelement 10 wird dann als HF-Schneidelektrode betrieben.

Wie insbesondere den Figuren 7 bis 10 entnehmbar ist, lässt sich durch eine Drehbewegung der Schubstange 14 das ringförmige Schneidelement 10 durch den Spalt 18 hindurch aus dem Hohlkörper 2 nach außen ausfahren, vgl. Figur 7 und Figur 8. Anschließend lässt sich das Schneidelement 10 durch eine Translationsbewegung längs der Längsnut 16 verschieben, vgl. Figur 9 und Figur 10. Wird während dieses Bewegungszyklus das Schneidelement 10 mit HF-Spannung mit vorgegebener Frequenz und Stärke beaufschlagt, so wird beim Ausfahren des



Schneidelements 10 die Stirnfläche, und bei der Längsverschiebung anschließend eine Mantelfläche eines Gewebezylinders ausgeschnitten. Wird anschließend - bei ausgefahrenem Schneidelement 10 - die Sonde um ihre Längsachse 3 gedreht, so wird dadurch der Gewebezylinder an seiner anderen Stirnfläche ebenfalls abgetrennt, weil bei der Drehbewegung der Hohlsonde 1 das Schneidelement 10 zwangsläufig mitgedreht wird. Bei dieser Bewegung schiebt sich dabei die noch vom Verschluss 22 verschlossene distale Öffnung 20 unter den nun komplett ausgeschnittenen Gewebezylinder. Durch die distale Öffnung 20, deren Größe der Geometrie dem ausgeschnittenen Gewebe angepasst ist, kann der ausgeschnittene Gewebezylinder - nach Öffnen des Verschlusses 22 - über einen Vakuumstrom in den Hohlkanal 8 hinein und durch den Hohlkanal 8 hindurch geschleust, und am proximalen Ende der Hohlsonde 1 vom Anwender entnommen werden.

Selbst größere Gewebezylinder können durch die distale Öffnung 20 aufgrund des elastischen Verhaltens des biologischen Gewebes hindurchgeschleust werden. Anschließend kann der Schneidprozess zur Gewinnung eines weiteren Gewebezylinders fortgesetzt werden.

Das ringförmige Schneidelement 10 wird nach elektromechanischer Aktivierung wieder zur distalen Spitze 6 geschoben und schneidet dabei - wegen der anliegenden HF-Wechselspannung - blutfrei einen weiteren Gewebezylinder 5 aus, der - wie schon der erste Gewebezylinder 15 - außerhalb der Hohlsonde parallel zu deren Längsachse 3 verläuft. Durch erneutes Weiterdrehen der Hohlsonde um ihre Längsachse 3 um ein definiertes Winkelmaß wird die distale Stirnfläche des Gewebezylinders 15 vom Schneidelement 10 abgetrennt, die distale Öffnung 20 schiebt sich erneut unter den ausgeschnittenen Gewebezylinder 15, der durch diese Öffnung 20 zum Anwender durchgeschleust werden kann. Durch sukzessives Drehen um die Längsachse 3 um jeweils eine Längsverschiebung des Schneidelements 10 zwischen zwei aufeinanderfolgenden Rotationsschritten lassen sich so die benachbart um die Hohlsonde 1 herum liegenden Gewebezylinder 15 nacheinander präzise elektrochirurgisch abtrennen und entnehmen. Diese Gewebeproben

können dann einer pathologischen Gewebeuntersuchung (Histologie) zugeführt werden. Diese Prozedur lässt sich so lange wiederholen, bis die Ausgangsposition - nach einer Rotation der Hohlsonde 1 um  $360^\circ$  - wieder erreicht ist, vgl. Figur 11. Im Ergebnis entnimmt der Anwender auf diese Weise ein Gewebevolumen, welches einem Vielfachen des Durchmessers der Hohlsonde 1 entspricht.

Durch die Beaufschlagung des Schneidelements 10 mit HF-Wechselspannung während des Schneidvorganges wird ein quasi blutfreier Gewebeschnitt ohne mechanische Spannungen verwirklicht, wodurch die Interventionen zur Blutstillung, die bei rein mechanischen Schneidverfahren erforderlich sind, reduziert werden. Ferner wird das Risiko einer Zellverschleppung von Tumorzellen auf ein Minimum reduziert.

Die Arbeitsweise der Hohlsonde 1 gemäß den Figuren 5 und 6 erfolgt ganz analog der Arbeitsweise, wie sie für die Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 4 beschrieben wurde, wobei jedoch zur Abtrennung der jeweiligen Gewebezyylinder keine Drehung der Hohlsonde 1 um ihre Längsachse 3 zurückgeführt werden muss. Immer wird zur Ausführung eines Stirnflächenschnitts das Schneidelement 10 aus der Hohlsonde 1 ausgefahren, anschließend erfolgt eine Längsverschiebung des Schneidelements 10, und danach wird zur Verwirklichung des anderen Stirnflächenschnitts das Schneidelement 10 wieder in die Hohlsonde 1 eingefahren. Da die distale Öffnung 20 unmittelbar unter den ausgeschnittenen Gewebezellen liegt, wird der Verschluss 22 geöffnet und der Gewebezyylinder durch die Öffnung 20 abtransportiert. Erst zum Ausschneiden eines benachbarten Gewebezyinders wird dann die Sonde gedreht und das Schneidelement 10 wieder aus der Hohlsonde ausgefahren, etc.

### Ansprüche

1. Chirurgische Hohlsonde zur minimal invasiven Gewebeentnahme, mit einem länglichen Hohlkörper, einer Öffnung im Bereich des distalen Endes des Hohlkörpers zur Aufnahme von Gewebe, sowie mit einem aus dem Hohlkörper ausfahrbaren, elektrisch leitenden und an eine HF-Spannungsquelle anlegbaren, ring- oder schlaufenförmigen Schneidelement zum elektrochirurgischen Ausschneiden von Gewebe in der Umgebung der distalen Öffnung des Hohlkörpers, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) quer zur Längsachse (3) des Hohlkörpers (2) aus dem Hohlkörper ausfahrbar oder ausklappbar ist und außerhalb des Hohlkörpers (2) längs des Hohlkörpers (2) verschiebbar ist.
2. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) in eine quer zur Längsachse (3) des Hohlkörpers (2) verlaufenden Ebene aus dem Hohlkörper (2) ausfahrbar oder ausklappbar ist und parallel zur Längsachse (3) des Hohlkörpers verschiebbar ist.
3. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die distale Öffnung (20) sich in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) entlang des Verschiebewegs des Schneidelements (10) erstreckt.
4. Chirurgische Hohlsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) als Drahtschleife ausgebildet ist, deren beide Enden (12) an einer gemeinsamen oder an zwei separaten Führungselementen (14) befestigt sind, die an der Außenfläche des Hohlkörpers (2) in Längsnuten (16) parallel zur Längsachse (3) des Hohlkörpers (2) verschiebbar geführt sind.

5. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die distale Öffnung (20) in der Umfangswand (4) des Hohlkörpers (2) zwischen den Längsnuten (16) ausgebildet ist.
6. Chirurgische Hohlsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) als Drahttring ausgebildet ist, der an einem Führungselement (14) befestigt ist, welches an der Außenfläche des Hohlkörpers (2) in einer Längsnut (16) längs des Hohlkörpers (2) verschiebbar geführt ist.
7. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) aus einem flexiblen Draht besteht.
8. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die distale Öffnung (20) des Hohlkörpers (2) der/den Längsnut(en) (16) benachbart angeordnet ist.
9. Chirurgische Hohlsonde nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) mehrere in Längsrichtung des Hohlkörpers (2) zueinander versetzte und in Längsnuten (16) längs des Hohlkörpers (2) verschiebbar geführte Drahtsegmente aufweist, deren Projektion auf eine Ebene senkrecht zur Längsachse (3) mit der Wand (2) des Hohlkörpers (2) zusammen eine geschlossene Kurve bildet, und deren Enden an je einem Führungselement (14) befestigt sind, die an der Außenfläche des Hohlkörpers (2) in Längsnuten (16) längs des Hohlkörpers (2) verschiebbar gelagert sind.
10. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungselemente (14) als Schubstangen ausgebildet sind, die sich vom distalen Ende bis zum proximalen Ende des Hohlkörpers (2) erstreckt und in den Längsnuten (16) verschiebbar und drehbar gelagert ist/sind.

11. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Schneidelement (10) am distalen Ende und/oder am proximalen Ende des parallel zur Längsachse (3) verlaufenden Verschiebewegs aus dem Hohlkörper (2) ausfahrbar und/oder in den Hohlkörper (2) einfahrbar ist.

12. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass am distalen Ende und/oder an proximalen Enden des Verschiebewegs in der Umfangswand (4) des Hohlkörpers (2) in Umfangsrichtung ein Spalt (18) vorgesehen ist, durch den hindurch das Schneidelement (10) aus dem Hohlkörper bzw. in den Hohlkörper (2) einfahrbar ist.

13. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die distale Öffnung (20) mittels eines Verschlusses (22) verschließbar ist.

14. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschluss (22) in radialer und/oder in axialer Richtung längs der Umfangswand des Hohlkörpers (2) verschiebbar gelagert ist.

15. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine am proximalen Ende der Hohlsonde (1) anschließbare Absaugeinrichtung zum Einsaugen des ausgeschnittenen Gewebes in die distale Öffnung (20), und zum Absaugen des Gewebes durch den Hohlkanal (8) des Hohlkörpers (2) hindurch bis zur proximalen Öffnung der Hohlsonde (2).

16. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlkörper (2) einen separaten Saugluftkanal (40) enthält, der sich von dem proximalen Anschluss der Absaugeinrichtung in Längsrichtung bis zu der distalen Öffnung (20) erstreckt und über seine gesamte Länge mit dem Hohlkanal des Hohlkörpers (2) über Saugöffnungen in Saugverbindung steht.

17. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das distale Ende (4) der Hohlsonde (2) spitz zuläuft.
18. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberfläche des Hohlkörpers (2) im Bereich des distalen Endes (4) eine Elektrode (30) angeordnet ist, und dass eine HF-Spannungsquelle mit einem Anschluss an die Elektrode (30) und mit den anderen Anschluss an das Schneidelement (10) anschließbar ist, um den HF-Strom durch das Gewebe lokal zu begrenzen.
19. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Oberfläche des Hohlkörpers (2) im Bereich des distalen Endes eine erste Elektrode (30) und axial beabstandet eine zweite Elektrode (32) angeordnet ist, an welche HF-Spannung anlegbar ist, um beim Einführen der Sonde das angrenzende Gewebe zu erwärmen.
20. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (30) und die zweite Elektrode (32) um die Längsachse (3) herum eine zylindrische Form aufweisen.
21. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Elektrode (30, 32) axial verschiebbar sind.
22. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 19, 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Elektrode (32) auf einer Hülse angeordnet ist, die axial auf dem Hohlkörper (2) verschiebbar ist.
23. Chirurgische Hohlsonde nach einem der Ansprüche 19 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die eine und/oder die zweite Elektrode als Gegenelektrode für das Schneidelement (10) dient.

24. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine mechanische Vorrichtung zum Einschleusen des ausgeschnittenen Gewebes in die distale Öffnung (20) und zum Transport des Gewebes durch den Hohlkörper (2) hindurch zur proximalen Öffnung der Hohlsonde.

25. Chirurgische Hohlsonde nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Schneidelemente (10) quer zur Längsachse (3) den Hohlkörper (2) ausfahrbar und außerhalb des Hohlkörpers (2) längs des Hohlkörpers (2) verschiebbar sind.

26. Chirurgische Hohlsonde nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass für jedes Schneidelement (10) eine distale Öffnung (20) vorgesehen ist, die sich längs des Verschiebewegs am zugeordneten Schneidelement (10) erstreckt.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



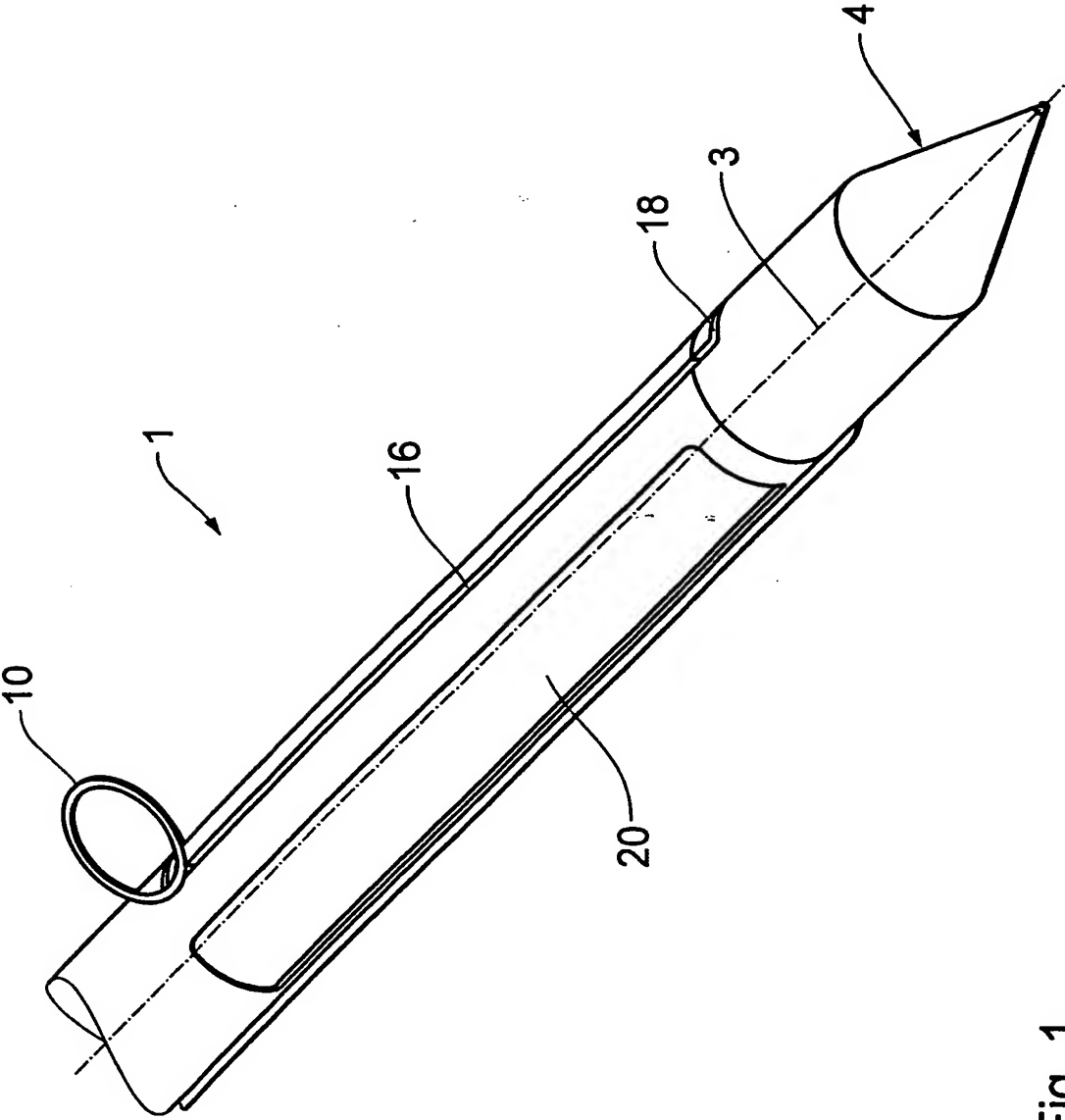


Fig. 1

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

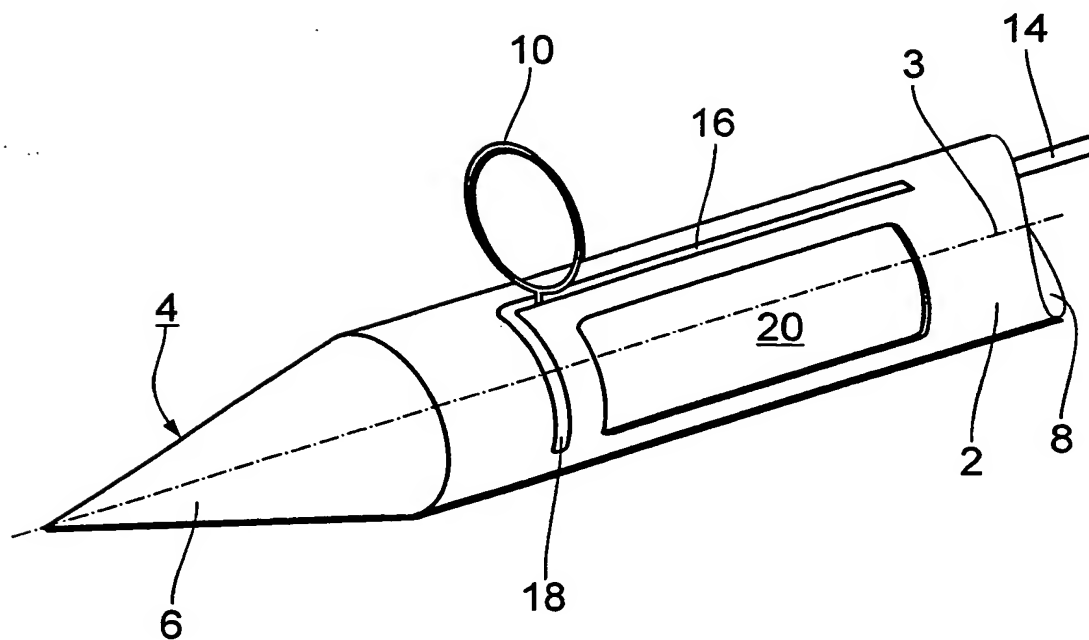


Fig. 2

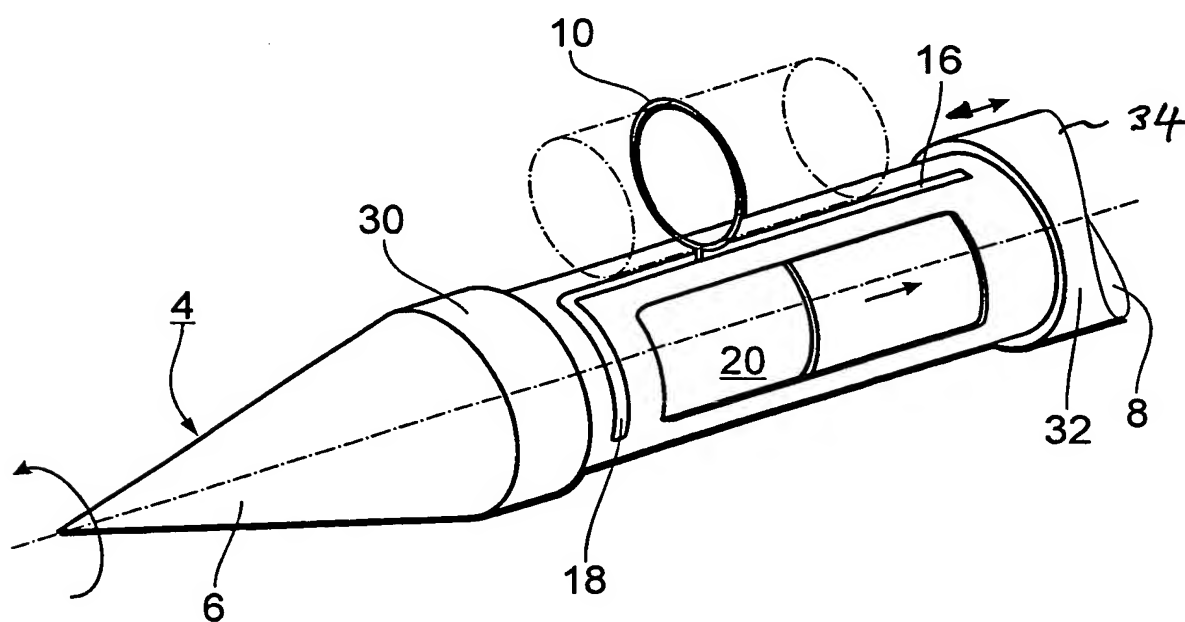


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

3/9

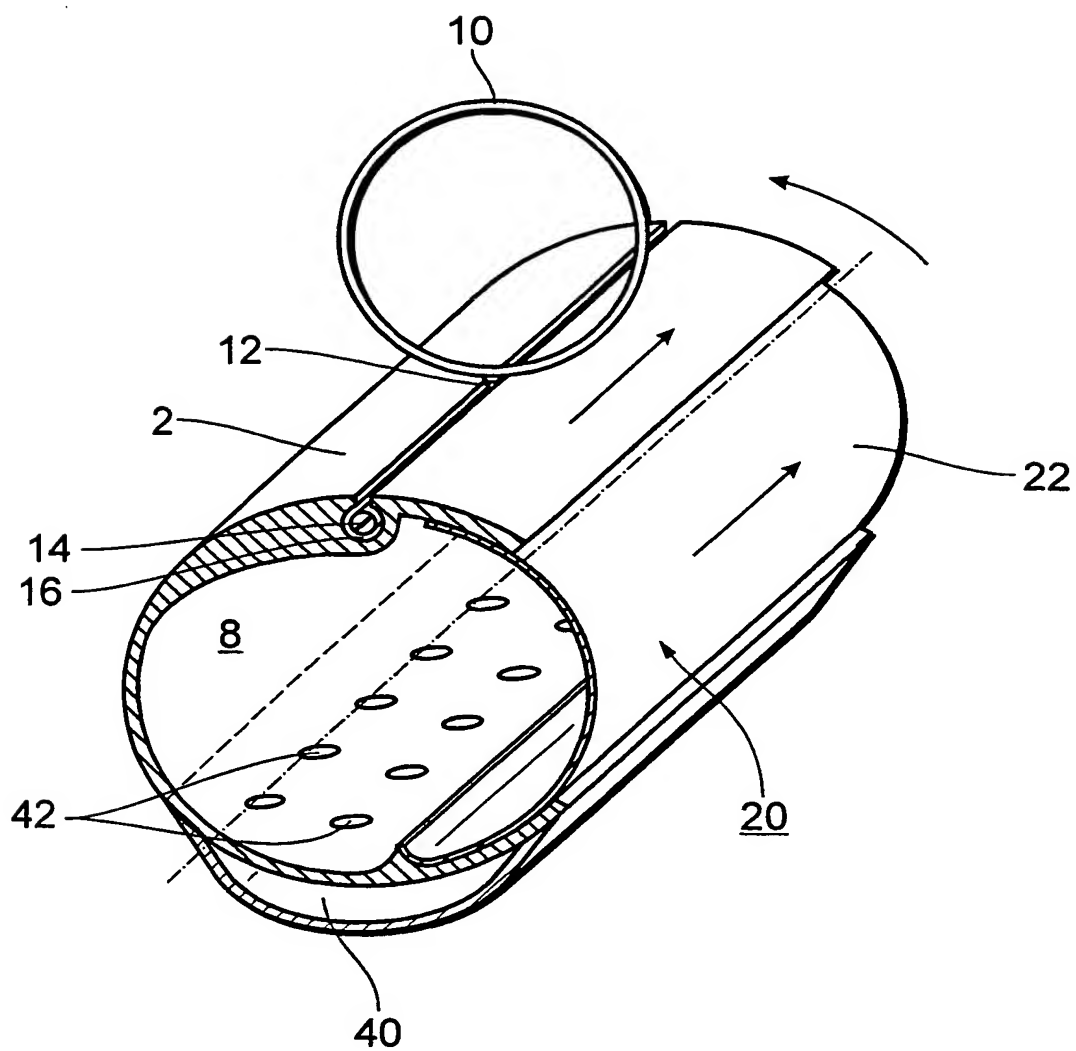


Fig. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

4/9

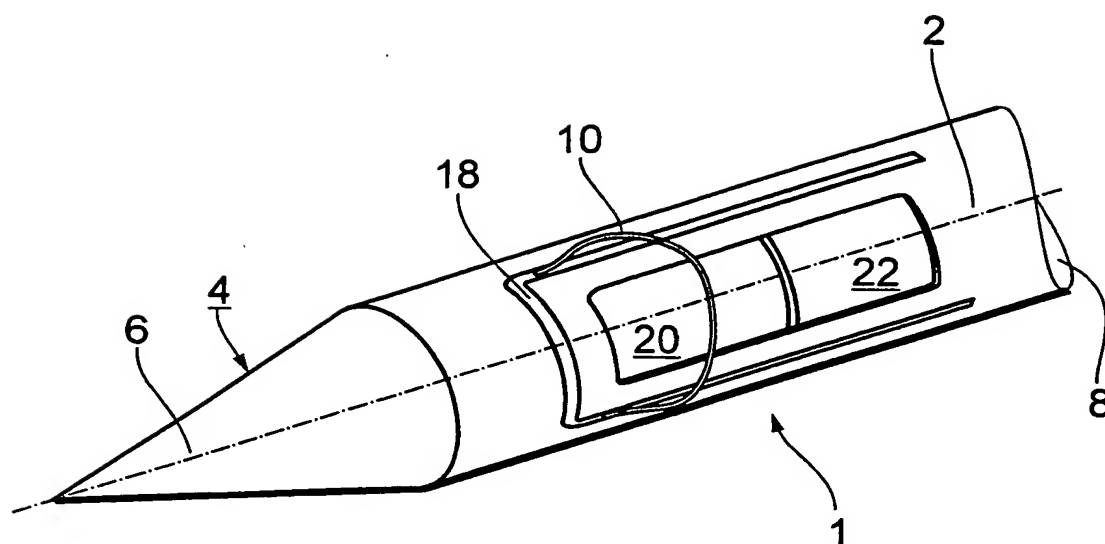


Fig. 5

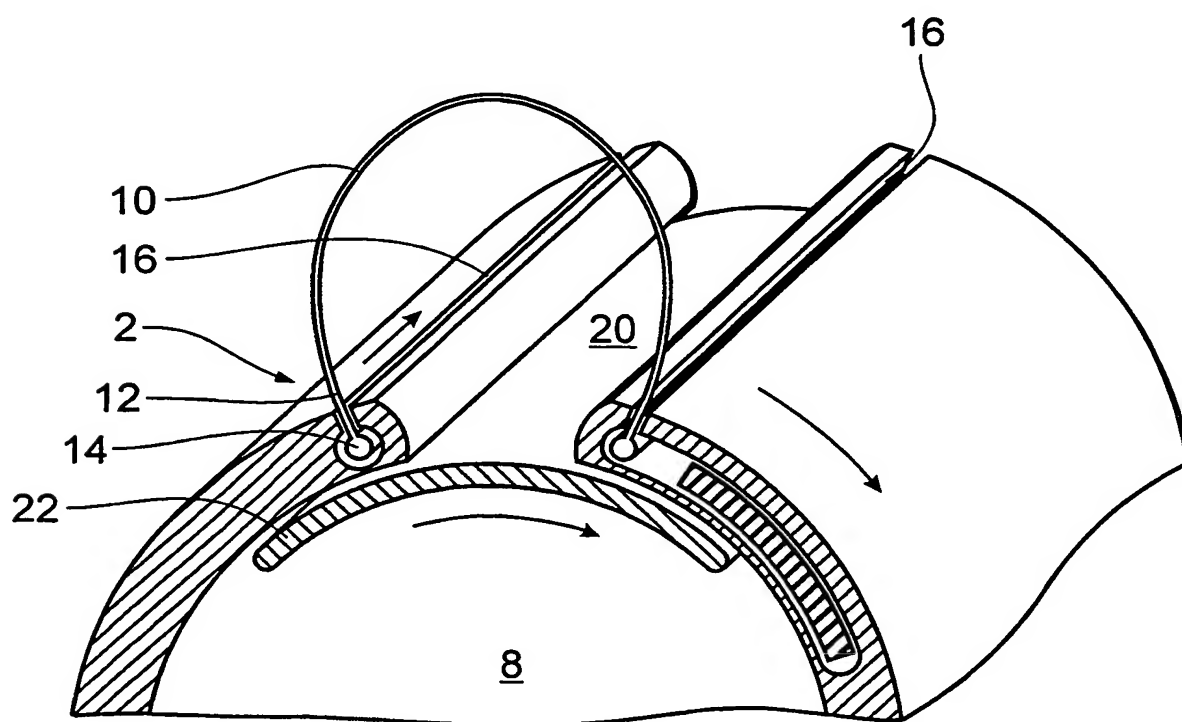


Fig. 6

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



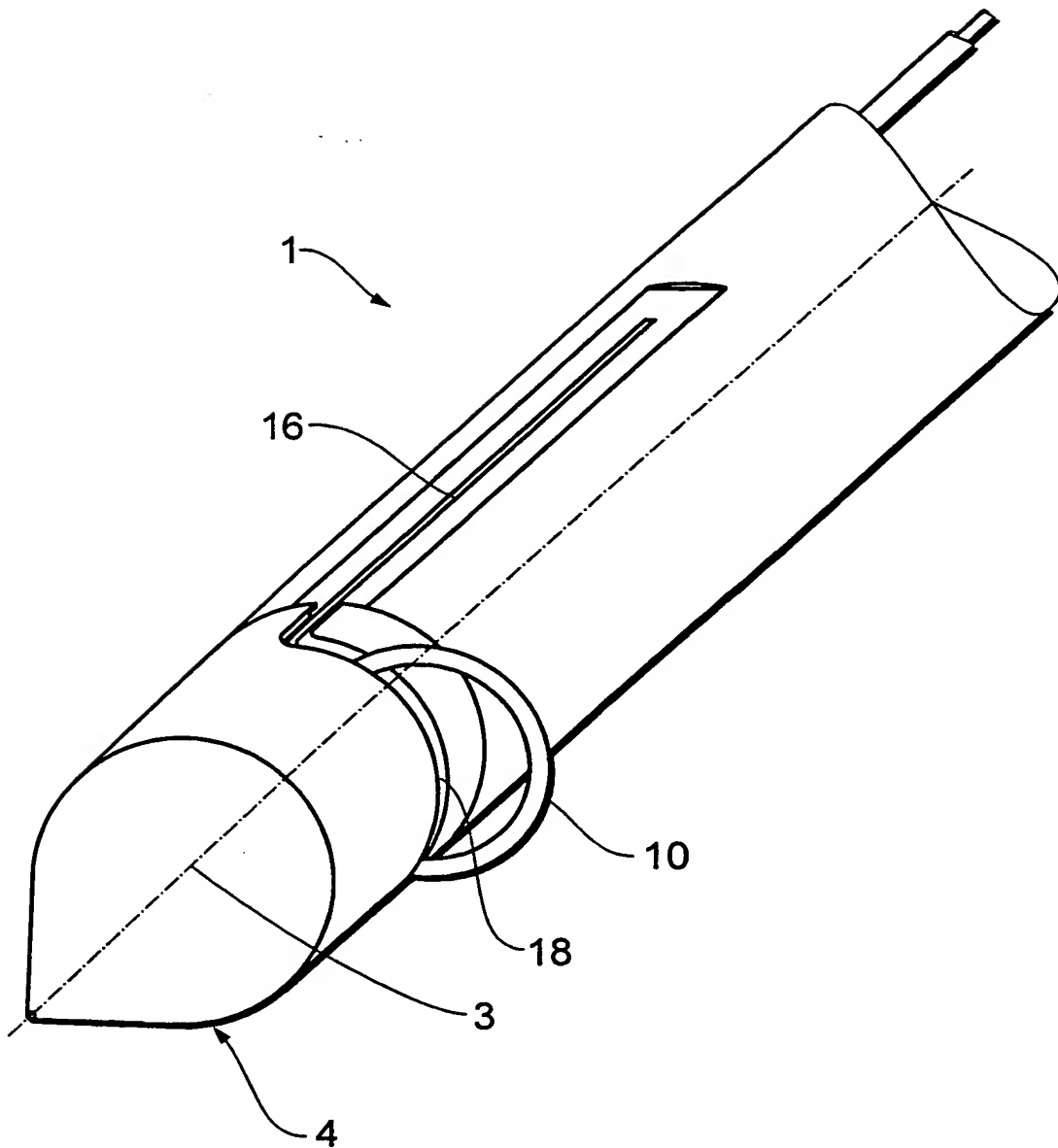


Fig. 7

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

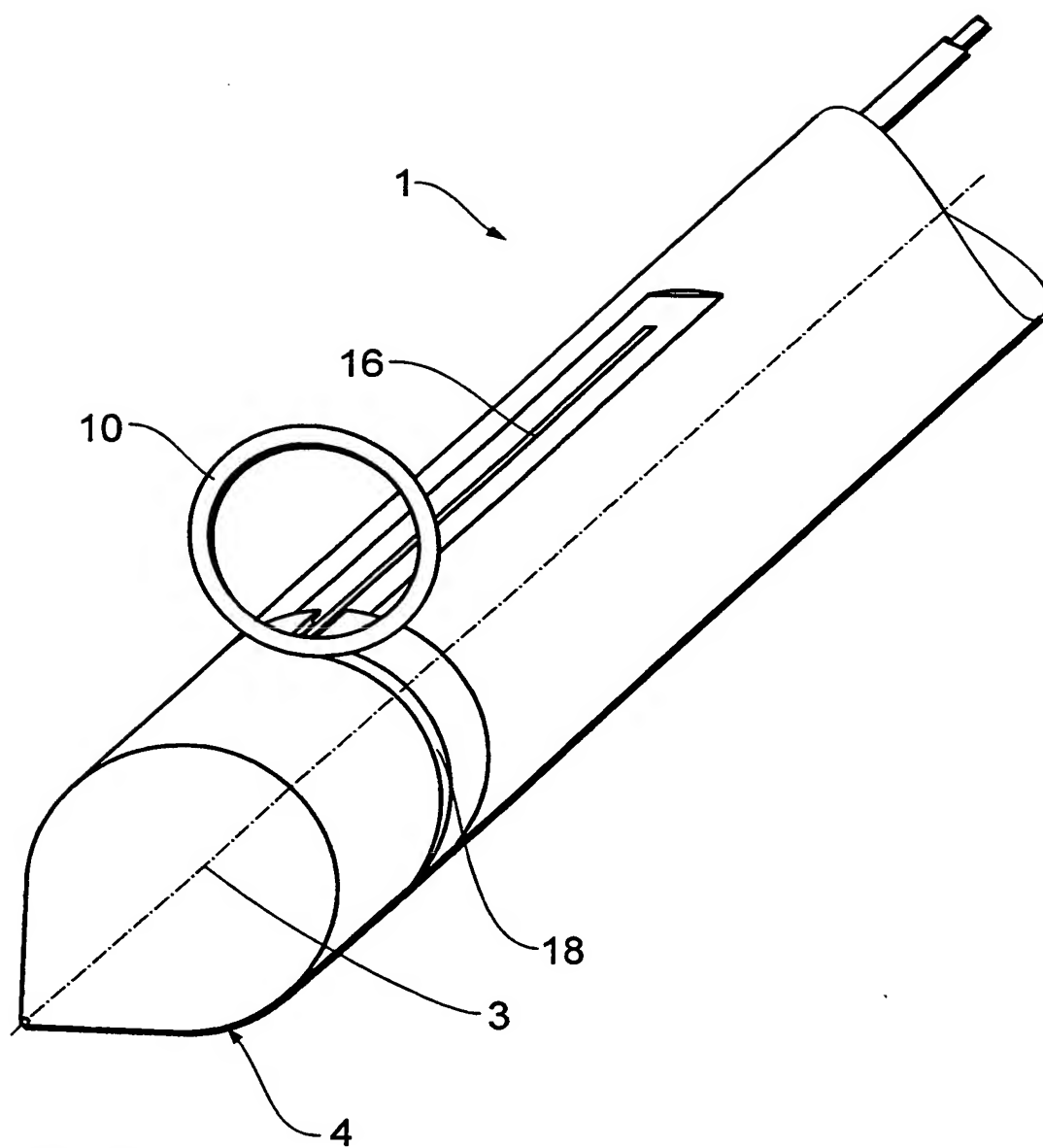
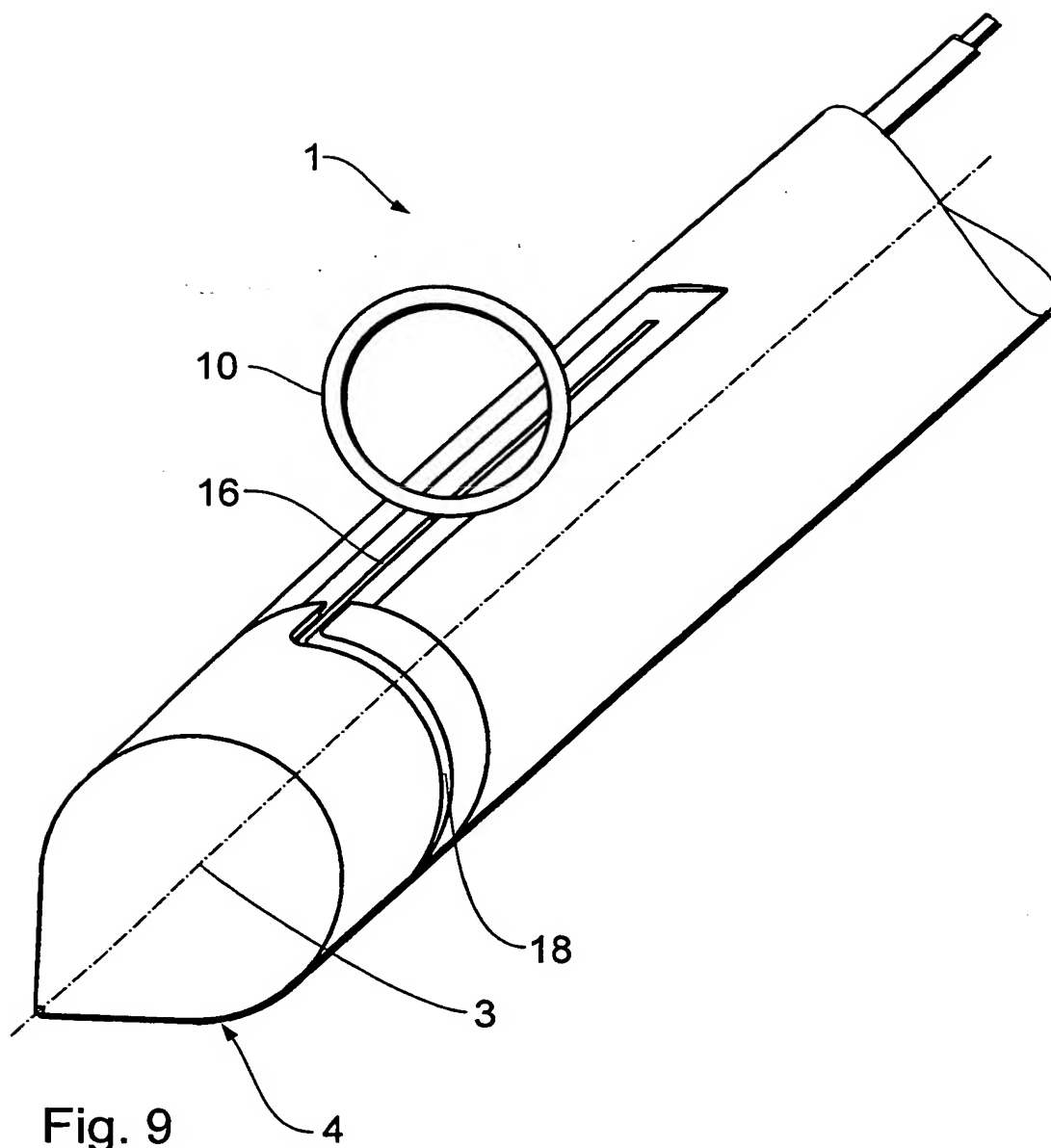


Fig. 8

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

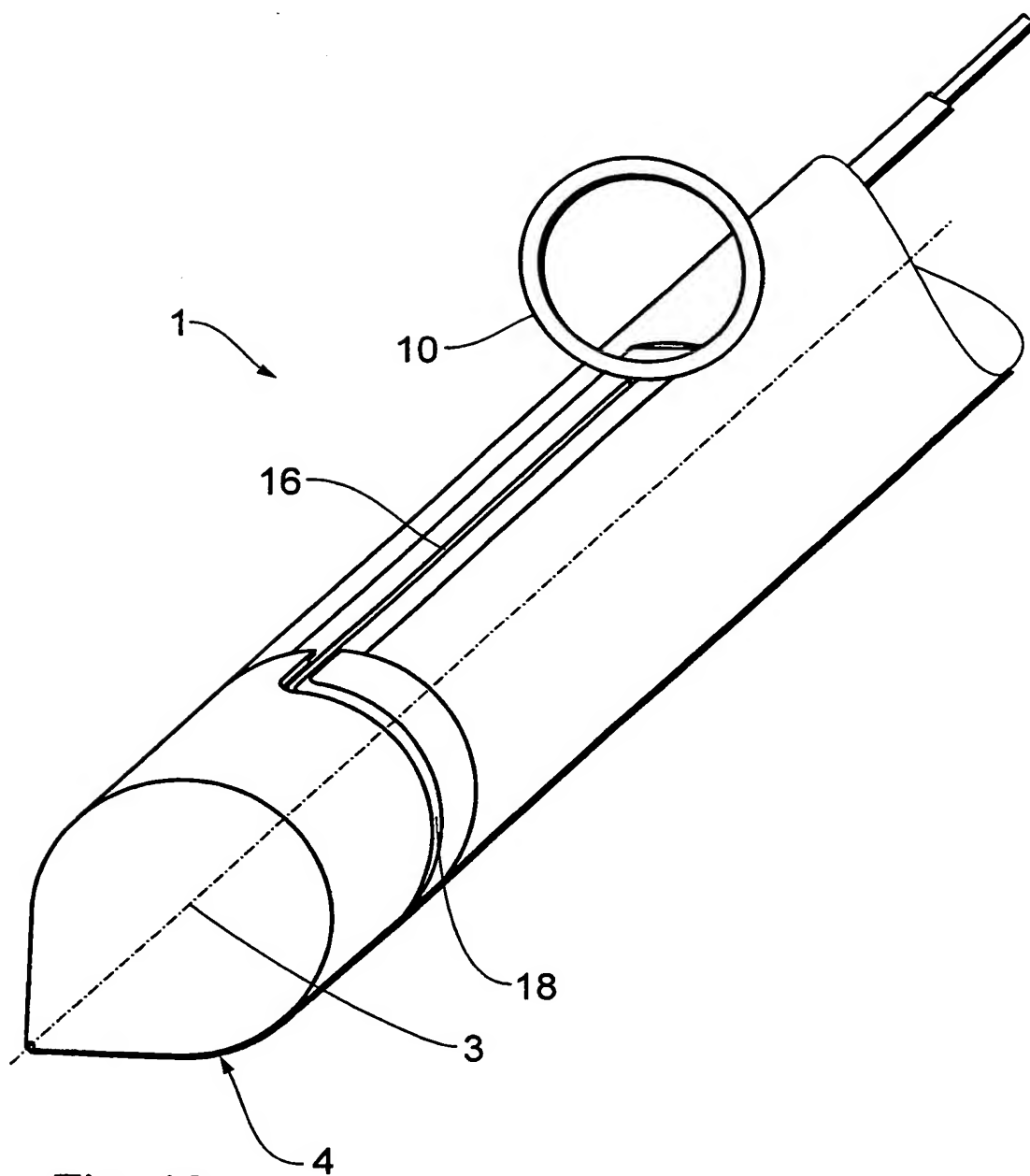


Fig. 10

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



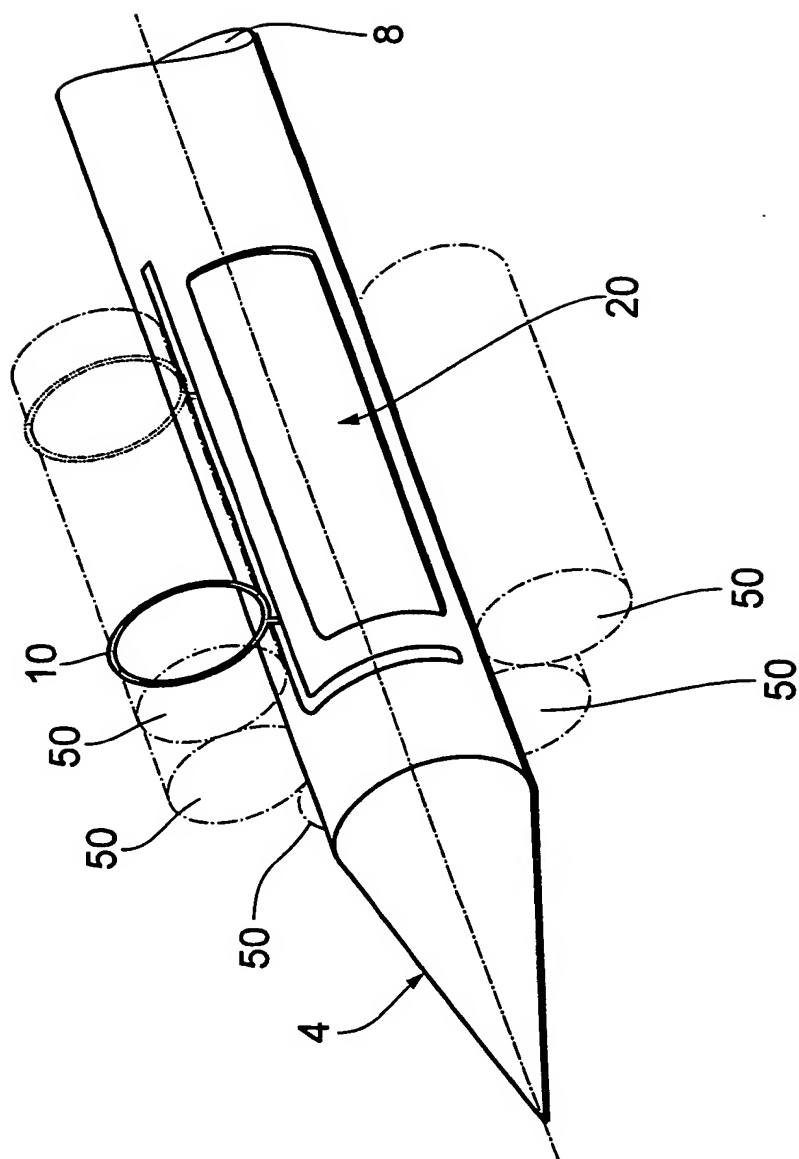


Fig. 11

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. No. Application No

PCT/EP 00/03146

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A61B10/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 810 806 A (COLE MARK ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) cited in the application column 7, line 1 -column 8, line 54; figures 1-8	1-26
A	WO 95 08291 A (BOSTON SCIENT CORP) 30 March 1995 (1995-03-30) abstract; figure 4	1-26
P,A	WO 99 44506 A (SENORX INC) 10 September 1999 (1999-09-10) cited in the application page 13, line 9 -page 14, line 10; figures 17-19	1-26

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 October 2000

Date of mailing of the international search report

07/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hansen, S

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/03146

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5810806	A	22-09-1998	AU 4093197 A	19-03-1998
			EP 0861047 A	02-09-1998
			JP 11514564 T	14-12-1999
			WO 9808441 A	05-03-1998
			US 5913857 A	22-06-1999
WO 9508291	A	30-03-1995	US 5573008 A	12-11-1996
			CA 2172128 A	06-04-1995
			CA 2172129 A	06-04-1995
			CA 2172130 A	30-03-1995
			CA 2172131 A	06-04-1995
			CA 2172132 A	30-03-1995
			EP 0722286 A	24-07-1996
			EP 0722287 A	24-07-1996
			EP 0720440 A	10-07-1996
			EP 0720441 A	10-07-1996
			EP 0720442 A	10-07-1996
			JP 9504451 T	06-05-1997
			JP 9502898 T	25-03-1997
			JP 9502907 T	25-03-1997
			JP 9503404 T	08-04-1997
			JP 9502909 T	25-03-1997
			WO 9508944 A	06-04-1995
			WO 9508945 A	06-04-1995
			WO 9508946 A	06-04-1995
			WO 9508292 A	30-03-1995
			US 5840044 A	24-11-1998
			US 5823971 A	20-10-1998
WO 9944506	A	10-09-1999	AU 2976599 A	20-09-1999

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Intr. Jor. Aktenzeichen

PCT/EP 00/03146

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61B10/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61B

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 810 806 A (COLE MARK ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) in der Anmeldung erwähnt Spalte 7, Zeile 1 -Spalte 8, Zeile 54; Abbildungen 1-8	1-26
A	WO 95 08291 A (BOSTON SCIENT CORP) 30. März 1995 (1995-03-30) Zusammenfassung; Abbildung 4	1-26
P,A	WO 99 44506 A (SENORX INC) 10. September 1999 (1999-09-10) in der Anmeldung erwähnt Seite 13, Zeile 9 -Seite 14, Zeile 10; Abbildungen 17-19	1-26

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Oktober 2000

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

07/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hansen, S

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03146

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5810806	A	22-09-1998	AU	4093197 A	19-03-1998
			EP	0861047 A	02-09-1998
			JP	11514564 T	14-12-1999
			WO	9808441 A	05-03-1998
			US	5913857 A	22-06-1999
WO 9508291	A	30-03-1995	US	5573008 A	12-11-1996
			CA	2172128 A	06-04-1995
			CA	2172129 A	06-04-1995
			CA	2172130 A	30-03-1995
			CA	2172131 A	06-04-1995
			CA	2172132 A	30-03-1995
			EP	0722286 A	24-07-1996
			EP	0722287 A	24-07-1996
			EP	0720440 A	10-07-1996
			EP	0720441 A	10-07-1996
			EP	0720442 A	10-07-1996
			JP	9504451 T	06-05-1997
			JP	9502898 T	25-03-1997
			JP	9502907 T	25-03-1997
			JP	9503404 T	08-04-1997
			JP	9502909 T	25-03-1997
			WO	9508944 A	06-04-1995
			WO	9508945 A	06-04-1995
			WO	9508946 A	06-04-1995
			WO	9508292 A	30-03-1995
			US	5840044 A	24-11-1998
			US	5823971 A	20-10-1998
WO 9944506	A	10-09-1999	AU	2976599 A	20-09-1999